

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το προτεινόμενο έργο αφορά την κατασκευή εσωτερικού δικτύου αποχέτευσης όμβριων στον οικισμό της Τ.Κ. Ζωοδόχου. Το συνολικό μήκος του δικτύου είναι 3.609,12 km και θα εκτελεστούν οι κάτωθι εργασίες:

- χωματουργικές εργασίες για την τοποθέτηση των νέων αγωγών.
- οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν θα είναι προκατασκευασμένοι τσιμεντοσωλήνες, κλάσεως αντοχής 120 κατά ΕΛΟΤ EN1916, ονομαστικής διαμέτρου D400mm (συνολικού μήκους 501,55m), ονομαστικής διαμέτρου D500mm (συνολικού μήκους 109,06m), D600mm (συνολικού μήκους 1.442,73m) ονομαστικής διαμέτρου D800mm (συνολικού μήκους 131,27m), D1000mm (συνολικού μήκους 585,20m) και ονομαστικής διαμέτρου D1200mm (συνολικού μήκους 839,31m).
- θα κατασκευαστούν φρεάτια υδροσυλλογής διαστάσεων 0,40x0,70m και 0,60x1,00m
- θα κατασκευαστούν φρεάτια επισκέψεως τύπου Φ10 (D=0,40 ή 0,60m), Φ10 (D=0,80m), Φ11 (D=1,00m) και Φ12 (D=1,20m)
- το δίκτυο θα επιχωθεί με υλικά που προβλέπει η μελέτη (θραυστό υλικό λατομείου για την επίχωση των σωλήνων και κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών για την επίχωση του σκάμματος).
- θα γίνουν αποκαταστάσεις σε όλο το μήκος του αγωγού και σύμφωνα με την υφιστάμενη κατάσταση (άσφαλτος, τσιμεντόστρωση, χαλικόστρωση).
- αποδέκτης του δικτύου είναι το δίκτυο ομβρίων ΒΙ.ΠΕ Ιωαννίνων
- για τη συγκέντρωση των όμβριων υδάτων θα κατασκευαστούν φρεάτια υδροσυλλογής κατά πλάτος των δρόμων με μεγάλη συγκέντρωση ομβρίων
- η διαχείριση των αποβλήτων εκσκαφών – καθαιρέσεων ΑΕΚΚ θα γίνει σε αποδεκτούς χώρους σύμφωνα με την ΚΥΑ 36259/1757/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1312 Β/2010) και την Εγκύκλιο αρ. πρωτ. οικ 4834/25-1-2013 του ΥΠΕΚΑ

Η αξία των εργασιών ανέρχεται στο ποσό των 1.280.790,72 € με το ποσοστό των Γ.Ε. & Ο.Ε. (18%) να ανέρχεται στο ποσό των 230.542,33€, με το ποσό των απροβλέπτων (15%) να ανέρχεται στο ποσό των 226.699,96€, και την αναθεώρηση να ανέρχεται στο ποσό των 36.160,54€.

Συνολικά, η προϋπολογισθείσα δαπάνη του έργου ανέρχεται στο ποσό των 2.200.000,00€ (για εργασίες 1.774.193,55€ + Φ.Π.Α. (24%) 425.806,45€).

Όλες οι εργασίες θα εκτελεστούν έντεχνα, σύμφωνα με τις υποδείξεις της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, τις ισχύουσες τεχνικές προδιαγραφές και τις διατάξεις των νόμων.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Τεχνική Έκθεση της Μελέτης Αποχέτευση Ομβρίων Υδάτων Τμήματος Οικισμού Τ.Κ Ζωοδόχου του Δήμου Ζίτσας.

Η Σύμβαση για την εκπόνηση της μελέτης υπεγράφη μεταξύ του Δήμου Ζίτσας (Εργοδότης) και των συμπραττόντων γραφείων μελετών α) "ΤΕΚΜΩΝ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΕΕ", β) Παπαγεωργίου Β. Κωνσταντίνου, Πολιτικού Μηχανικού

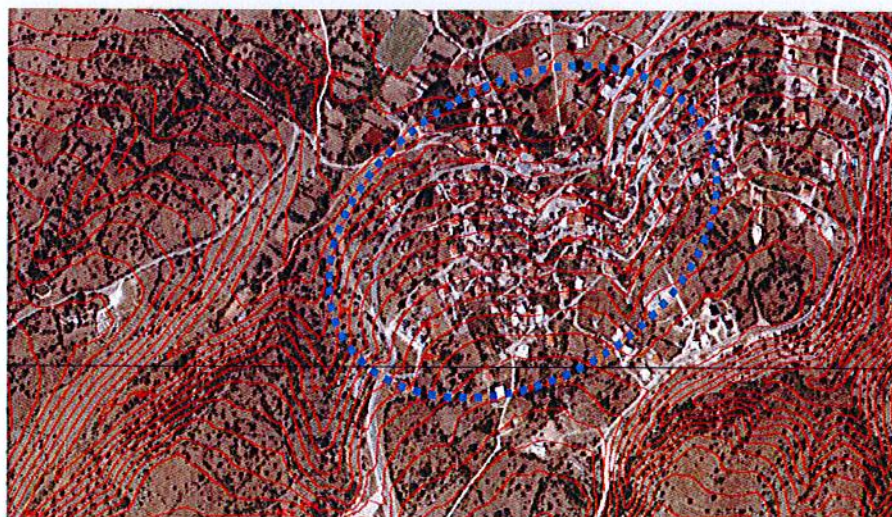
Το αντικείμενο της Σύμβασης περιελάμβανε τις κάτωθι εργασίες-επιμέρους μελέτες:

- Εκπόνηση τοπογραφικών εργασιών
- Εκπόνηση υδραυλικής μελέτης του δικτύου αποχέτευσης ομβρίων

Στον κατωτέρω χάρτη με μπλέ χρώμα φαίνεται η θέση της υπό μελέτη περιοχής. Η μελέτη αποχέτευσης των ομβρίων του οικισμού της Ζωοδόχου έχει σκοπό την συλλογή των ομβρίων υδάτων ώστε να αποτραπεί η επιφανειακή απορροή στα σημεία των κοινοχρήστων χώρων του οικισμού, όπου όπως επισημάνθηκε από την αναθέτουσα αρχή, δημιουργείται έντονο πρόβλημα κατά τις περιόδους έντονης βροχόπτωσης. Η διάθεση των ομβρίων υδάτων όπως μας υποδείχθηκε από την επιβλέπουσα της μελέτης γίνεται σε υφιστάμενη περιμετρική τάφρο εντός των ορίων της ΒΙΠΕ Ιωαννίνων.

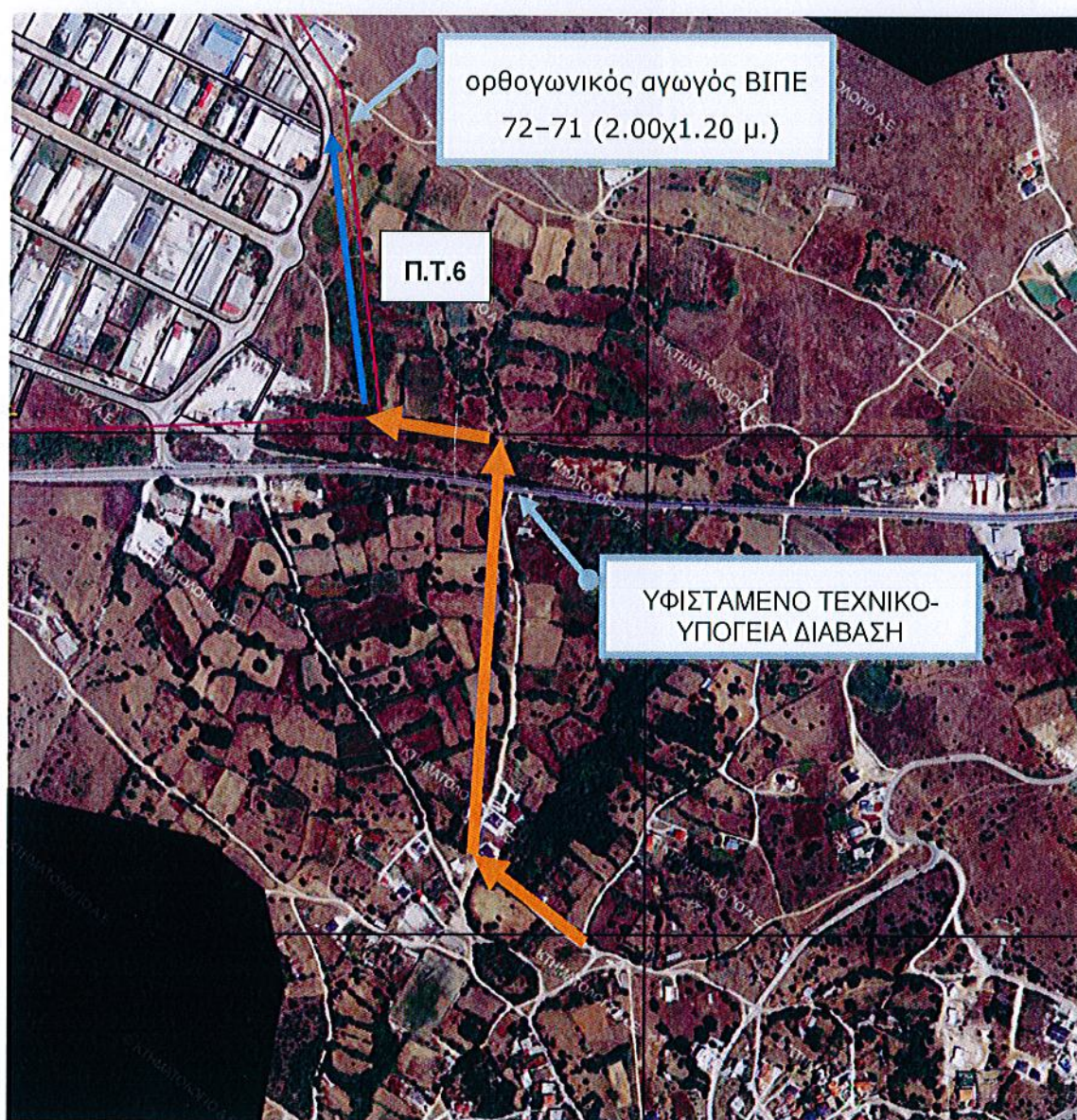
2. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΑΓΩΓΗ

Η Ζωοδόχος (Τοπική Κοινότητα Ζωοδόχου - Δημοτική Ενότητα ΠΑΣΣΑΡΩΝΟΣ), ανήκει στον δήμο ΖΙΤΣΑΣ της Περιφερειακής Ενότητας ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ που βρίσκεται στην Περιφέρεια Ηπείρου, σύμφωνα με τη διοικητική διαίρεση της Ελλάδας όπως διαμορφώθηκε με το πρόγραμμα "Καλλικράτης". Η επίσημη ονομασία είναι "η Ζωοδόχος". Έδρα του δήμου είναι η Ελεούσα και ανήκει στο γεωγραφικό διαμέρισμα Ηπείρου.



2.1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Όπως φαίνεται και στο παρακάτω απόσπασμα, σύμφωνα με την τοπολογία της περιοχής που είναι χτισμένος ο οικισμός η πορεία των ομβρίων υδάτων ακολουθεί την φυσική διαδρομή προς την υφιστάμενη περιμετρική τάφρο (Π.Τ.6), σημείο το οποίο θα αποτελέσει τον φυσικό αποδέκτη του δικτύου αποχέτευσης ομβρίων της μελέτης του θέματος. Με (→) συμβολίζεται η υφιστάμενη περιμετρική τάφρος της ΒΙΠΕ (Π.Τ. 6) και με (→) η διαδρομή που θα ακολουθήσει ο εξωτερικός αγωγός μεταφοράς των ομβρίων υδάτων, ο οποίος θα είναι τσιμεντοσωλήνας τύπου καμπάνα με βάση επίπεδης έδρασης εσωτερικής διαμέτρου D120. Η διαδρομή του αγωγού διέρχεται από την υφιστάμενη υπόγεια διάβαση της Εθν. Οδού Ιωαννίνων-Ηγουμενίτσας και εκβάλλει στην αρχή της τραπεζοειδούς τάφρου Π.Τ.6.



Στο Παράρτημα της μελέτης περιέχονται οι υπολογισμοί της μέγιστης πλημμυρικής παροχής της λεκάνης απορροής που επηρεάζει την Π.Τ.6 και ο υπολογισμός της παροχетеυτικότητας του τεχνικού εισόδου (αγωγός ΒΙΠΕ 72-71 διαστάσεων 2.00 x 1.20 μ.) του δικτύου της ΒΙΠΕ.

3. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Σκοπός της τοπογραφικής μελέτης του θέματος είναι η υψομετρική και οριζοντιογραφική αποτύπωση των κοινοχρήστων χώρων του οικισμού για την παραγωγή του κατάλληλου τοπογραφικού υποβάθρου για την εκτέλεση της υδραυλικής μελέτης. Συνοπτικά οι εργασίες που θα εκτελεστήκαν είναι η εγκατάσταση τριγωνομετρικού και πολυγωνομετρικού δικτύου, οι τοπογραφικές εργασίες αποτύπωσης, και η παραγωγή του ψηφιακού μοντέλου εδάφους για την δημιουργία των αντίστοιχων μηκοτομών των δρόμων που διασχίζονται από τους αγωγούς των ομβρίων.

3.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Το τριγωνομετρικό δίκτυο αποτελείται από το τριγωνομετρικό σημείο T1 το οποίο βρίσκεται στη περιοχή μελέτης και σε κατάλληλα επιλεγμένη θέση ώστε να εξυπηρετεί κατά το μέγιστο δυνατό την λήψη όλων των απαραίτητων ταχυμετρικών σημείων στην περιοχή του έργου. Η θέση του τριγωνομετρικού επιλέχθηκαν έτσι ώστε να καλύπτονται πλήρως οι ανάγκες, για μετρήσεις με μεθόδους δορυφορικού εντοπισμού Rtk. Το δίκτυο στο οποίο έγιναν είναι μετρήσεις είναι το δίκτυο U.R.A.N.U.S της Topcon, αποτελείται από ένα δίκτυο μόνιμων σταθμών αναφοράς GNSS με δυνατότητα λήψης από τα δορυφορικά συστήματα προσδιορισμού θέσης GPS-GLONASS, η διαδικασία ένταξης του δικτύου στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς '87 έγινε με κατάλληλο λογισμικό επεξεργασίας δορυφορικών μετρήσεων.

3.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Στις εργασίες πεδίου χρησιμοποιήθηκαν 4 δέκτες της Topcon (HiPer Pro και GR-3) δύο συχνοτήτων (L1&L2) για μετρήσεις Static και Rapid Static. Οι δέκτες που χρησιμοποιήθηκαν παρέχουν ακρίβεια 3mm+0.5ppm οριζοντιογραφικά και 5mm+0.5ppm υψομετρικά.

3.2.1. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε για την επίλυση των βάσεων του δικτύου που διαμορφώθηκε, είναι το *Topcon Tools* της εταιρείας Topcon. Το *Topcon Tools* είναι ένα ολοκληρωμένο πακέτο λογισμικού, το οποίο περιλαμβάνει όλες τις εφαρμογές που

χρειάζονται προκειμένου να σχεδιαστεί και να επεξεργαστεί μία τοπογραφική εφαρμογή στατικού προσδιορισμού θέσης με σύστημα GPS.

Η μηχανή επεξεργασίας των GPS μετρήσεων του Topcon Tools βασίζεται στη Μέθοδο των Ελαχίστων Τετραγώνων, επιτρέποντας αφ'ενός πολύ μικρά διαστήματα παρατηρήσεων και αφ'εταίρου εξάλειψη των σφαλμάτων ακέραιων κύκλων.

Στις εφαρμογές της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό επεξεργασίας που είναι σχεδιασμένο για στατικές παρατηρήσεις.

Η διαδικασία συνόρθωσης δικτύων γίνεται αυτόματα ενώ παρέχεται η δυνατότητα για επιλογή ρυθμίσεων των παραμέτρων προκειμένου για γεωδαιτική ανάλυση. Ο χρήστης μπορεί να επέμβει σε κάθε στάδιο και να αποφασίσει για τις λειτουργίες του επόμενου σταδίου της συνόρθωσης. Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε έχει εργαλεία ανάλυσης των συνορθωμένων δικτύων. Η αξιολόγηση των εξωτερικών δεσμεύσεων, καθώς και ο έλεγχος του διανυσματικού δικτύου, γίνεται αυτόματα, κατά την διάρκεια επίλυσης του δικτύου.

3.3. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ – ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ

3.3.1. ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε κατά τις μετρήσεις στο πεδίο για τον προσδιορισμό των συντεταγμένων των τριγωνομετρικών σημείων ήταν ο γρήγορος στατικός εντοπισμός (fast static). Σε κάθε σημείο έγιναν καταλήψεις με διάρκεια 15 λεπτά περίπου. Το διάστημα μεταξύ των καταγραφών (interval) είχε τεθεί στα 10sec και η γωνία απόκρυψης (cut off angle) είχε τεθεί στις 10°. Οι μετρήσεις ολοκληρώθηκαν μέσα σε διάστημα μιας ημέρας.

3.3.2. ΠΟΛΥΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑ

Τα πολυγωνομετρικά σημεία ιδρύθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για την αποτύπωση κυρίως σημείων των οποίων η προσέγγιση ήταν αδύνατη με σύστημα GPS. Οι συντεταγμένες των στάσεων προσδιορίσθηκαν με εφαρμογή της μεθόδου Rtk (Real time kinematic) με χρήση δεκτών GPS δύο συχνοτήτων και παρατεταμένου χρόνου παρατήρησης, μέθοδος που εξασφαλίζει ακρίβειες της τάξης οριζοντιογραφικά 10mm+1.0ppm και υψομετρικά 15mm+ 1.0ppm.

3.3.3. ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ

Η μέθοδος αποτύπωσης των σημείων λεπτομερειών υπήρξε κατά κύριο λόγο η μέθοδος RTK (Real Time Kinematic), καθώς το φυσικό αντικείμενο της παρούσας μελέτης το επέτρεψε, κατά τις εργασίες αποτύπωσης χρησιμοποιήθηκαν 4 δέκτες Topcon (HiPer

Pro και GR-3) δύο συχνοτήτων. Για όλα τα υπόλοιπα σημεία χρησιμοποιήθηκε ο γεωδαιτικός σταθμός της Topcon GTP-9000M με δυνατότητα μέτρησης απρόσιτων σημείων χωρίς πρίσμα.

Συνολικά ελήφθησαν περίπου 2270 σημεία λεπτομερειών σε έκταση περίπου 250 στρεμμάτων περίπου και η απόδοση έγινε σε κλίμακα 1:1000, ώστε να καλύπτει πλήρως τις ανάγκες της τοπογραφικής μελέτης, και την σύνταξη της υδραυλικής μελέτης του θέματος.

3.4. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ

3.4.1. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΧΕΔΙΩΝ - ΜΗΚΟΤΟΜΩΝ

Η σχεδίαση και απόδοση του τοπογραφικού υποβάθρου έγινε με το λογισμικό *Geocalc* καθώς και η δημιουργία του DTM, ψηφιακού μοντέλου εδάφους ενώ οι μηκοτομές των υφιστάμενων δρόμων δημιουργήθηκαν με το λογισμικό οδοποιίας *Anadelta Tessera*.

3.4.2. ΕΠΙΛΥΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

Adjustment



Linear unit: Meters
Angular unit: DMS
Projection: Greece-GREECE
Datum: GREECE
Geoid: EGM2008

GPS Observations

Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Horizontal Precision (m)	Vertical Precision (m)
T1- Topcon base	-4365.859	7565.824	-71.018	0.007	0.011

Point Summary

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code
T1	4398260.993	222375.644	597.748	
Σταθμός Αναφοράς Ιωαννίνων Topcon base	4393895.135	229941.468	526.803	

4. ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ

4.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Στο παρόν κεφάλαιο της Υδρολογίας γίνεται συνοπτικά η επεξεργασία των διατιθέμενων υδραυλικών στοιχείων και προτείνονται οι βέλτιστες καμπύλες έντασης βροχόπτωσης, για τον υπολογισμό των παροχών των ομβρίων υδάτων. Το παρόν κεφάλαιο της υδρολογίας χρησιμοποιείται σε όλα τα επόμενα στάδια και φάσεις της μελέτης, με αναφορά στα εξαγόμενα και συμπεράσματά του.

4.2. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΘΕΝΤΑ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ Κ.Α.

Για τη σύνταξη της μελέτης συνελέχθησαν από τους μελετητές τα παρακάτω στοιχεία και διαγράμματα :

- Βροχομετρικά στοιχεία περιοχής Ιωαννίνων (πηγή ΕΜΥ και Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ενέργειας-ΕΠΕ).
- Καμπύλες έντασης βροχόπτωσης (i) περιοχών Ιωαννίνων.

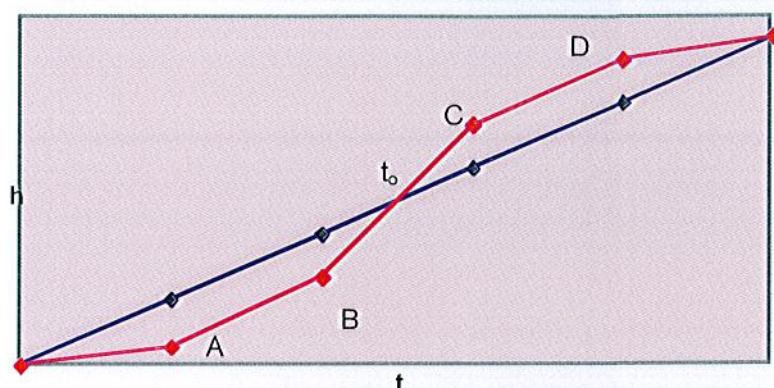
Στη συνέχεια της μελέτης αναφέρονται ενδεικτικά τα κυριότερα από τα συλλεχθέντα στοιχεία, ως γενικές παρατηρήσεις για τη μελέτη αποχέτευσης.

4.3. ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

Οι χρόνοι συγκέντρωσης των απορροών στους κλάδους των δικτύων υπονόμων ομβρίων υδάτων είναι γενικά εξαιρετικά μικροί της τάξης των πέντε έως είκοσι λεπτών και μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις, πολύ μεγάλων λεκανών απορροής υπερβαίνουν τις ανωτέρω τιμές. Γενικότερα από τους Κανονισμούς ορίζονται ως χρόνοι συρροής στην κεφαλή του δικτύου οι παρακάτω (ανάλογα με την τοπογραφική διαμόρφωση.):

$t=15 \text{ min}$	για έδαφος οριζόντιο
$t=10 \text{ min}$	για έδαφος με μικρές κλίσεις
$t=5 \text{ min}$	για έδαφος με μεγάλες κλίσεις

Δεδομένου ότι συνήθως οι βροχές πολύ μικρής διάρκειας (της τάξεως των 5-10 min) είναι μικρής εντάσεως, οι κρίσιμες για τα δίκτυα ομβρίων βροχές είναι πάντοτε τμήματα (μικρής διάρκειας και μεγάλης έντασης) βροχοπτώσεων συνολικής διάρκειας πολύ μεγαλύτερης του κρίσιμου χρόνου συγκέντρωσης του υπολογιζόμενου τμήματος του δικτύου και μέσης έντασης του κρίσιμου τμήματος. Τέτοιο τμήμα είναι για την εικονιζόμενη βροχή ABCD (ολικής διάρκειας t) το τμήμα BC, διάρκειας t_0 .



Τέτοια τμήματα, ισχυρής εντάσεως, μπορούν να εξαχθούν μόνο από ενδείξεις αυτογραφικών βροχόμετρων.

Οι συνήθως διδόμενες από την ΕΜΥ μέγιστες εντάσεις, είναι στην πραγματικότητα οι μέγιστες τιμές της κλίσης της ευθείας AD του ανωτέρω διαγράμματος και όχι οι κλίσεις των τμημάτων BC. Συνεπώς η εξαγωγή από τις συγκεντρωθείσες εντάσεις της βροχής, των καμπυλών υπολογισμού των αγωγών ομβρίων υδάτων, πιθανώς οδηγεί σε εσφαλμένα συμπεράσματα, με εντάσεις βροχής μικρότερες των κανονικών, τουλάχιστον για το εύρος των μικρών χρόνων διάρκειας βροχόπτωσης.

Έτσι τελικά επιλέγεται να χρησιμοποιηθούν οι καμπύλες εντάσεων βροχοπτώσεων που έχουν ήδη εφαρμοστεί στην περιοχή και έχουν ελεγχθεί. Σε περιπτώσεις που δεν υπάρχουν αντίστοιχες καμπύλες και δεν προβλέπεται αναλυτική υδρολογική μελέτη, χρησιμοποιούνται οι καμπύλες βροχογράφου που έχουν ελεγχθεί ως προς την ακρίβειά τους (π.χ. Αστεροσκοπείου Αθηνών, ή άλλης Υπηρεσίας, Ε.Μ.Υ. κλπ σε πλησιέστερη περιοχή), με τις αντίστοιχες αναγωγές. Η προσαρμογή αυτή γίνεται στην περιοχή των μεγάλων χρόνων διάρκειας της βροχής, όπου η μέγιστη ένταση ταυτίζεται περίπου με τη μέση ένταση.

4.4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

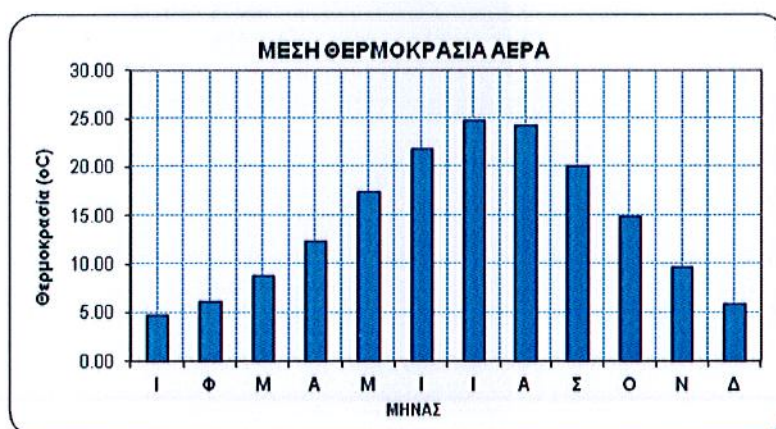
Η περιοχή μελέτης βρίσκεται σχετικά κοντά στον μετεωρολογικό σταθμό των Ιωαννίνων από τα στοιχεία του οποίου θα μπορούσαμε να προσδιορίσουμε το κλίμα του χώρου. (Μ.Σ.Ιωάννινα: Γ. Μήκος (Lon) 20°49'1" / Γ.Πλάτος (Lat) 39°42'0"/ Ύψος 483m.)

Από την ανάλυση των διαθέσιμων στοιχείων του σταθμού για τις διάφορες παραμέτρους του κλίματος έχουμε να παρατηρήσουμε τα παρακάτω:

Το κλίμα είναι μεταβατικό από το μεσογειακό προς το ηπειρωτικό, οι χειμώνες είναι δριμύτεροι και τα χιόνια διαρκούν 1 με 2 μήνες, οι βροχοπτώσεις είναι αυξημένες και ξεπερνούν τα 1080 mm. Η ξηρή περίοδος διαρκεί 1,5 με 2,5 μήνες.

Η θερμοκρασία θεωρείται από τα βασικότερα κλιματικά στοιχεία, τα οποία συντελούν στην διαμόρφωση του κλίματος της περιοχής. Εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος, το υψόμετρο, τον προσανατολισμό, τον ορίζοντα, τον κατακόρυφο διαμελισμό κ.τ.λ. Η μέση ετήσια θερμοκρασία μεταβάλλεται από εποχή σε εποχή ακολουθώντας το μεσημβρινό ύψος του ηλίου. Έτσι ο Ιανουάριος είναι ο ψυχρότερος μήνας και ο Ιούλιος ο θερμότερος (Απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία: 42,4°C / Απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία: -13°C). Για την καλύτερη θεώρηση της κατανομής της θερμοκρασίας στο έτος χρησιμοποιήθηκε ο πίνακας της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας από την Ε.Μ.Υ.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ												
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	0.2	1.0	3.2	5.9	9.6	12.8	14.9	15.0	12.2	8.5	4.7	1.8
Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία	4.7	6.1	8.8	12.4	17.4	21.9	24.8	24.3	20.1	14.9	9.7	5.9
Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	10.1	11.5	14.4	17.7	23.0	27.6	30.8	30.9	26.7	21.2	15.5	11.1



Η βροχή και όλα γενικά τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα αποτελούν το βασικότερο κλιματικό στοιχείο μιας περιοχής. Σχετικά με τις βροχοπτώσεις, από τον παρακάτω πίνακα της Ε.Μ.Υ. συμπεραίνεται ότι είναι αρκετά έντονες.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ												
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση	124.2	111.6	95.4	78.0	69.3	43.5	32.0	31.2	54.0	99.5	167.9	174.9
Συνολικές Μέρες Βροχής	13.3	12.4	12.8	12.6	11.0	6.9	4.8	4.8	6.5	9.7	13.7	15.2



Οι έντονες βροχοπτώσεις στην περιοχή μελέτης αρχίζουν συνήθως τον Οκτώβριο, τότε το ύψος βροχής παρουσιάζει αλματώδη αύξηση (περίπου διπλάσιο του Σεπτεμβρίου) και οφείλεται στις υφέσεις που αρχίζουν την εποχή αυτή, καθώς και στην αύξηση της συχνότητας των νοτίων και νοτιοδυτικών υγρών και σχετικά θερμών ανέμων. Ο Νοέμβριος και ο Δεκέμβριος είναι περισσότερο βροχεροί από τον Οκτώβριο και σημειώνονται τα ετήσια μέγιστα. Τον Ιανουάριο οι βροχές παρουσιάζονται ελαττωμένες έναντι εκείνων των προηγούμενων μηνών. Η ελάττωση αυτή δεν είναι πραγματική, όσο δείχνουν τα στοιχεία, επειδή το μήνα αυτό εμφανίζονται και χιόνια. Ο Φεβρουάριος παρουσιάζει ελαφρώς μικρότερα ύψη βροχής από τον Ιανουάριο. Τον Μάρτιο η ελάττωση των βροχών είναι αισθητή και γίνεται έντονη από τον Απρίλιο μέχρι τον Ιούνιο. Μεταξύ των θερινών μηνών η μεταβολή στα ύψη βροχής είναι πολύ μικρή. Ο Ιούλιος και ο Αύγουστος έχουν τα μικρότερα ύψη βροχής και κατά το δίμηνο αυτό παρατηρούνται τα

ετήσια ελάχιστα. Οι θερινές βροχοπτώσεις δεν είναι αποτέλεσμα νοτίων υγρών ανέμων, όπως οι χειμερινές, επειδή την εποχή αυτή δεν υπάρχει έντονη ατμοσφαιρική δραστηριότητα. Οι θερινές βροχές είναι θερμικές καταιγίδες και έχουν τοπικό χαρακτήρα. Για την καλύτερη θεώρηση της κατανομής των ανέμων στο έτος παρατίθεται ο σχετικός πίνακας της Ε.Μ.Υ.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΕΜΩΝ												
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμων	ΝΑ	ΝΑ	ΝΑ	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ	Δ	ΒΔ	Δ	ΝΑ	ΝΑ	ΝΑ
Μέση Μηνιαία Ένταση Ανέμων	3.1	3.7	4.1	3.5	3.0	3.0	2.8	2.7	2.5	2.9	1.9	2.3

Η πορεία των ημερών χιονιού παρουσιάζει το μέγιστο κατά το μήνα Φεβρουάριο, λόγω της εξασθένησης της αντικυκλωνικής δράσης της Ανατολικής Ευρώπης. Η χιονοκάλυψη του εδάφους ποικίλλει με το πάχος του χιονιού, τη διάρκεια, την ένταση των χιονοπτώσεων, τον προσανατολισμό του τόπου και το υψόμετρο. Στοιχεία σχετικά με τον αριθμό των ημερών χιονιού για την υπό μελέτη περιοχή δεν βρέθηκαν. Υπολογίζεται όμως ότι αυτές ανέρχονται σε 4 - 10 ημέρες το έτος στη χαμηλότερη ζώνη και αυξάνονται αυξανόμενου του υψομέτρου.

Οι ακραίες θερμοκρασίες που έχουν παρατηρηθεί στο σταθμό Ιωαννίνων παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα :

ΑΚΡΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΙΣΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ						
Μ.Σ.	Απόλυτη Μέγιστη (°C)	Ημερομηνία	Απόλυτη Ελάχιστη (°C)	Ημερομηνία	Διαφορά max – min (°C)	Περίοδος Παρατήρησης
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	42,4	7-7-1988	-13	10-1-1966	55,4	1951-1990
	40,8	12-8-1952	-10,3	3-1-1940	51,1	1915-1940

Οι απόλυτες θερμοκρασίες κάτω των -4 °C (σημείο αύξησης όγκου ύδατος λόγω πήξης), είναι ένα φαινόμενο που παρατηρείται αρκετά συχνά στις ημιορεινές περιοχές (όπως χαρακτηρίζεται και η περιοχή που μας ενδιαφέρει).

ΡΑΓΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΒΡΟΧΕΡΟΤΗΤΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ													
Μ.Σ. Ιωαννίνων	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Έτος
Μέσος αριθμός ημερών βροχής	13	12	12	12	12	8	5	5	6	10	14	14	123
Τιμές ραγδαιότητας	11,7	10,4	8,2	6,30	6,00	5,90	6,10	5,70	9,80	10,9	12,2	12,1	-
Τιμές βροχερότητας %	42	43	39	40	39	27	16	16	20	32	47	45	34
Μέσος αριθμός ημερών κατ/δων	1,9	2,2	2,0	2,4	5,1	5,8	4,5	3,6	3,8	3,3	3,4	2,1	40,1
Μέσος αριθμός ημερών χιονιού	2,2	2,8	1,3	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,6	7,3

1. ΡΑΓΔΑΙΟΤΗΤΑ ΒΡΟΧΗΣ καλείται το πηλίκο μηνιαίου ύψους βροχής δια του αντίστοιχου αριθμού ημερών βροχής.
2. ΒΡΟΧΕΡΟΤΗΤΑ καλείται το πηλίκο του μέσου αριθμού ημερών βροχής ενός μήνα δια του αριθμού ημερών του μήνα αυτού (%).

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω στοιχεία η βροχόπτωση είναι αρκετά σημαντική, παρά το χαμηλό υψόμετρο της περιοχής, γεγονός που αναμένεται, αφού το δυτικό τμήμα της Ελλάδας χαρακτηρίζεται από άφθονες βροχές. Επίσης ενδιαφέρον είναι ότι η πλειονότητα των ημερών καταιγίδας παρατηρείται κατά τους θερινούς μήνες, με επόμενη έντονη περίοδο τους φθινοπωρινούς. Οι φθινοπωρινές καταιγίδες ενδιαφέρουν περισσότερο για την υπόψη μελέτη, διότι την εποχή αυτή παρατηρούνται και υψηλές βροχοπτώσεις, τμήματα των οποίων είναι οι καταιγίδες, με αποτέλεσμα να αναμένονται και οι μεγαλύτερες παροχές ομβρίων από το συνδυασμό αυτό.

Οι χιονοπτώσεις παρατηρούνται στο διάστημα μεταξύ Νοεμβρίου και Μαρτίου. Γενικότερα οι χιονοπτώσεις είναι λιγότερες από αυτές της βορειοανατολικής Ελλάδας, λόγω της παρεμβολής της οροσειράς της Πίνδου στους βόρειους ανέμους του Σιβηρικού αντικυκλώνα.

4.5. ΕΝΤΑΣΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ

Για την εύρεση της καμπύλης έντασης βροχόπτωσης χρησιμοποιήθηκαν οι πρόσφατες υδρολογικές μελέτες που έχουν εκπονηθεί για την ευρύτερη περιοχή (ιδιαίτερα μελέτες της ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.) και συνέλεξαν τις κάτωθι καμπύλες.

1. Καμπύλη Γοβδελά – Γιαννακάκη

Για $T=10$ έτη, $i = 11,23 \times 60 \times t^{(-0,713)}$ mm/hr, (ο χρόνος t σε min).

Για $T=50$ έτη, $i = 18,06 \times 60 \times t^{(-0,713)}$ mm/hr, (ο χρόνος t σε min).

2. Καμπύλη Δραγουμάνοβιτς

Για $T=10$ έτη, $i = \frac{65,68}{t + 0,3863}$ mm/hr

Για $T=50$ έτη, $i = \frac{82,85}{t + 0,4382}$ mm/hr

3. Καμπύλη τμήματος 1.1.2 Εγνατίας Οδού «Ηγουμενίτσα – Ιωάννινα»

Για T έτη, $i = 14,10 \times T^{0,28} \times t^{-1/2}$ mm/hr

4. Καμπύλη τμήματος 1.1.6 Εγνατίας Οδού «Ηγουμενίτσα – Ιωάννινα»

Για T έτη, $i = 19,52 \times T^{0,4} \times t^{-0,3}$ mm/hr

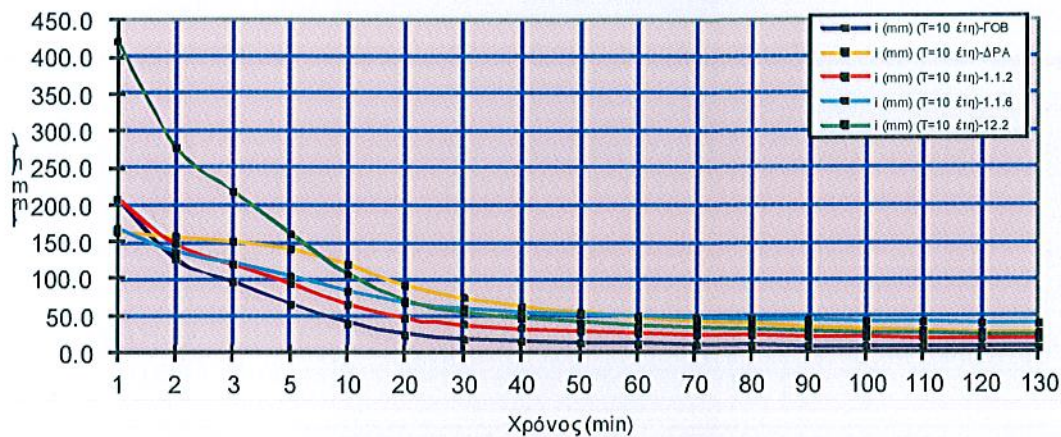
5. Καμπύλη τμήματος 1.2.2 Εγνατίας Οδού «Ηγουμενίτσα – Ιωάννινα»

Για T έτη, $i = 16,5 \times T^{0,34} \times t^{-0,6}$ mm/hr

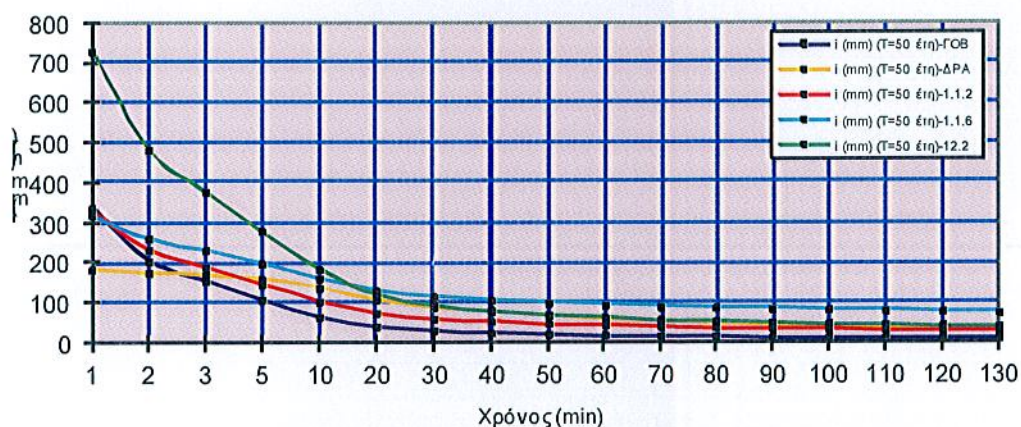
Οι ανωτέρω καμπύλες δίνουν τους πίνακες που ακολουθούν στην επόμενη σελίδα και βάσει των οποίων θα γίνει η επιλογή της καμπύλης για την εφαρμογή στην υπόψη μελέτη (ελλείψει των αναλυτικών στοιχείων από τα οποία προέκυψαν αυτές).

Η επιλογή της καμπύλης θα γίνει με εμπειρικές μεθόδους και μόνο από την ανάλυση της μορφής της και τη γνώση της περιοχής εφαρμογής της

ΚΑΜΠΥΛΕΣ για T=10 έτη



ΚΑΜΠΥΛΕΣ για T=50 έτη



Για τις μελέτες αποχέτευσης αστικών περιοχών μας ενδιαφέρουν οι καμπύλες σχετικά μικρού χρόνου επαναφοράς (της τάξεως των 5 με 10 ετών). Επειδή στην περίπτωση αυτή δεν διατίθενται τέτοιες καμπύλες για την περιοχή μελέτης θα πρέπει να επιλεγεί κάποια από τις ανωτέρω καμπύλες, η οποία θα προσαρμοστεί στην περίοδο επαναφοράς των 5 ετών. Η καμπύλη του τμήματος 1.1.2 Εγνατίας Οδού «Ηγουμενίτσα – Ιωάννινα»

για T έτη, $i = 14,10 \times T^{0,28} \times t^{-1/2}$ mm/hr, η οποία εμπεριέχει και την περίοδο επαναφοράς, θεωρείται ως η πιο κατάλληλη και θα χρησιμοποιηθεί για T=5 έτη

5. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ – ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

5.1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

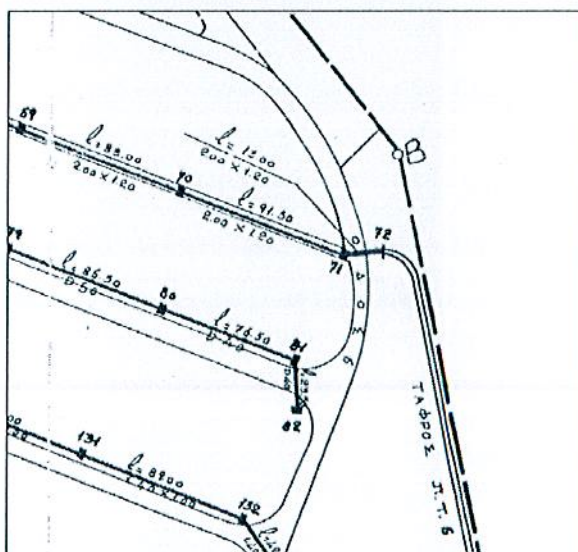
Η χάραξη του δικτύου ομβρίων εξαρτάται σημαντικά από την λύση του δικτύου των ακαθάρτων διότι επηρεάζεται από το βάθος τοποθέτησης των αγωγών. Γενικότερα ως βασική παραδοχή ισχύει ότι οι αγωγοί ομβρίων τοποθετούνται υψηλότερα από τους αγωγούς ακαθάρτων και σε ελάχιστο βάθος 0.40 μ. Για την περιοχή δεν διατίθενται αναλυτικά στοιχεία υφιστάμενων μελετών.

5.2. ΦΥΣΙΚΟΣ ΑΠΟΔΕΚΤΗΣ

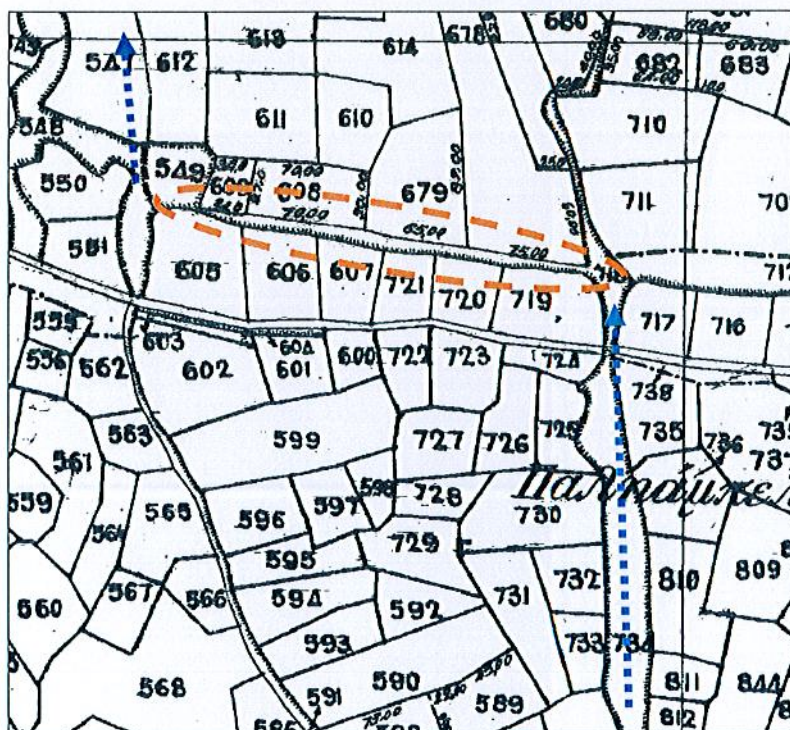
Η μορφολογία της περιοχής και η μηκοτομική χάραξη των οδών, οδηγεί σε μονοσήμαντες λύσεις όσον αφορά στη χωροθέτηση των κυρίων αγωγών ομβρίων, οι οποίοι θα πρέπει να κατευθύνονται προς την περιμετρική τάφρο (Π.Τ.6), απουσία άλλου φυσικού αποδέκτη.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, σύμφωνα με την τοπολογία της περιοχής που είναι χτισμένος ο οικισμός η πορεία των ομβρίων υδάτων ακολουθεί την φυσική διαδρομή προς την υφιστάμενη περιμετρική τάφρο (Π.Τ.6), σημείο το οποίο θα αποτελέσει τον φυσικό αποδέκτη του δικτύου αποχέτευσης ομβρίων της μελέτης του θέματος.

Στο παρακάτω απόσπασμα των τεχνικών έργων της ΒΙΠΕ, όπως μας χορηγήθηκε από την τεχνική υπηρεσία, φαίνεται η περιμετρική τάφρος (Π.Τ.6) και η είσοδος του υφιστάμενου τεχνικού (72-71) που οδηγεί τα όμβρια στην τάφρο (T1) της περιοχής του δικτύου των εγγειοβελτιωτικών έργων Λαψίστας.



Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί από την υπόγεια διάβαση της Εθν. Οδού και μέχρι την αρχή της Π.Τ.6 της ΒΙΠΕ, ακολουθείται πορεία εντός των ορίων του υφιστάμενου ρέματος όπως φαίνεται και στο παρακάτω απόσπασμα της διανομής ΖΩΝΔΗΛΙΑ 1957 του Υπ. Γεωργίας. Το ρέμα με κτηματολογικό αρ. 734 και με αρ. 718, όπως φαίνεται στο παρακάτω απόσπασμα της διανομής, σήμερα δεν υφίστανται, το ρέμα 718 έχει μπαζωθεί, και στα όρια αυτού θα διέρχεται ο αγωγός D120 που θα εκβάλει με τεχνικό στην αρχή της Π.Τ.6 της ΒΙΠΕ. Συμπληρωματικά προτείνεται η εκβάθυνση της τάφρου (χωρίς επένδυση) ώστε να αποκτήσει τις διαστάσεις ($B=2\mu.$ και κλίση πρηνών 1:1) όπως αναφέρονται στην αρχική υδραυλική μελέτη της ΒΙΠΕ Ιωαννίνων.



Επίσης θα πρέπει το τεχνικό εισόδου στο δίκτυο της ΒΙΠΕ να συντηρηθεί κατάλληλα, διότι μετά από επιτόπια έρευνα προέκυψε ότι απαιτείται ο καθαρισμός από τα φερτά υλικά, τα οποία έχουν μειώσει κατά 20-30% το άνοιγμα του τεχνικού και επίσης να αφαιρεθεί και η μεταλλική κατασκευή φραγής της εισόδου του τεχνικού, ώστε να είναι σε θέση να λειτουργήσει απρόσκοπτα σε περίοδο πλημμύρας. Από την σημερινή εικόνα τόσο της τάφρου όσο και του τεχνικού, συμπεραίνουμε ότι ουδέποτε στο παρελθόν δεν έχει λειτουργήσει με την μέγιστη παροχή με τους οποίους έγιναν οι υδραυλικοί υπολογισμοί διαστασιολόγησης του τεχνικού, και ότι η διατομή του τεχνικού υπερκαλύπτει της απαιτήσεις πλυμμηρικής παροχής σχεδιασμού 10ετίας, με τους οποίους έγινε η υδρ. μελέτη της ΒΙΠΕ.

5.3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Για την οριζοντιογραφική λύση και τον υπολογισμό των δικτύων λήφθηκε υπόψη η τοπογραφική αποτύπωση της περιοχής μελέτης. Αναλυτικά, δημιουργήθηκε αρχικά το ψηφιακό τοπογραφικό υπόβαθρο βασισμένο στην αποτύπωση των κ.χ. του οικισμού, κατόπιν σχεδιάσθηκαν οι μηκοτομές του φυσικού εδάφους και εντοπίστηκαν τα σημεία που πιθανώς να δημιουργηθούν προβλήματα (χαμηλά σημεία) και για τα οποία έγινε διερεύνηση πιθανών πορειών των αγωγών.

Όσον αφορά το υπολογιστικό μέρος, παρακάτω αναλύεται η μεθοδολογία υπολογισμού.

5.4. ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ

5.4.1. ΓΕΝΙΚΑ

Για τον υπολογισμό των παροχών των επιμέρους αστικών λεκανών απορροής, που απολήγουν στις κεφαλές του δικτύου, εμβαδομετρήθηκε η περιοχή που απορρέει προς έκαστο τμήμα αγωγού. Στον υπολογισμό αυτό χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία που περιγράφεται στα άρθρα 187 και 188 του Ν. 696/74 και πιο συγκεκριμένα η ορθολογική μέθοδος που εκφράζεται από τη σχέση :

$$Q = 0,278 \times C \times i \times A \quad , \text{ όπου: } \begin{aligned} C &= \text{συντελεστής απορροής} \\ i &= \text{ένταση βροχόπτωσης (σε mm/hr)} \\ A &= \text{εμβαδόν λεκάνης (σε στρ.)} \\ Q &= \text{η παροχή υπολογισμού (σε lt/sec)} \end{aligned}$$

Ο χρόνος συρροής t (σε min) που εφαρμόζεται στην σχέση της έντασης βροχόπτωσης προκύπτει από τον τύπο του Kirpich :

$$t = 3,97 \times \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385} \quad , \text{ όπου } L = \text{μήκος διαδρομής φυσικής κοίτης (σε χλμ)}$$

$$H = \text{μέγιστη υψομετρική διαφορά (σε χλμ)}$$

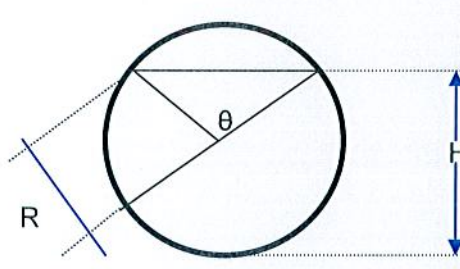
ή λαμβάνεται μεταξύ των τιμών 15, 10 ή 5 min. Σε έργα αστικών περιοχών είθισται να λαμβάνεται ως χρόνος συρροής στην κεφαλή του δικτύου ο χρόνος των 10 min σε οικισμούς που χαρακτηρίζονται από μέτρια έντονες κλίσεις όπως η Ζωοδόχος

Η πλήρωση των αγωγών υπολογίζεται βάσει του τύπου Manning – Strickler, ο οποίος εκφράζεται ως εξής:

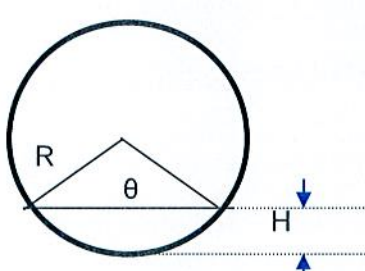
- $Q=AV$, όπου : Q = παροχή σε m³/sec
 A = υγρή διατομή σε m²
- $V = \frac{1}{n} \times R^{3/2} \times S^{1/2}$, όπου :
 - V = ταχύτητα ροής σε m/s
 - $1/n$ = συντελεστής τραχύτητας σε m^{1/3}/s
 - R = υδραυλική ακτίνα (A/n) σε m
 - n = βρεχόμενη περίμετρος σε m
 - S = κλίση της γραμμής ενέργειας σε απόλυτο μέγεθος

Αναλυτικότερα η μέθοδος εφαρμόζεται με τους περιορισμούς που αναφέρονται παρακάτω :

α. $H > R$

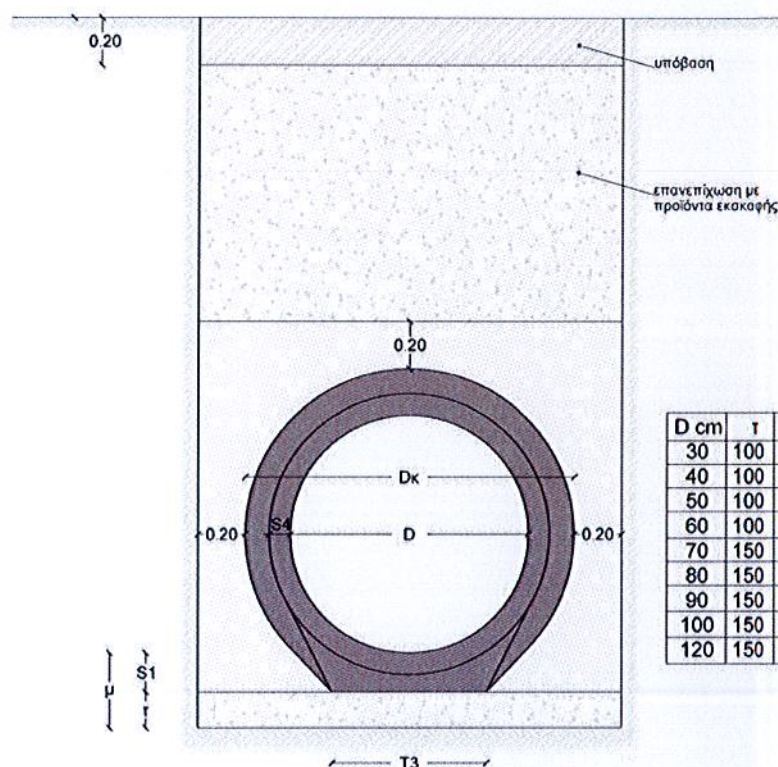
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ $\hat{\theta} = 2 \times \sigma \nu \nu^{-1} \left(\frac{H - R}{R} \right)$ ➤ $A_{\text{υγρ}} = \pi R^2 - \frac{1}{2} R^2 (\hat{\theta} - \eta \mu(\hat{\theta}))$, όπου το θ εκφράζεται σε ακτίνια ➤ $\Pi = 2\pi R - R \hat{\theta}$ ➤ $R_H = \frac{A_{\text{υγρ}}}{\Pi}$
--	--

β. $H < R$

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ $\hat{\theta} = 2 \times \sigma \nu \nu^{-1} \left(\frac{R - H}{R} \right)$ ➤ $A_{\text{υγρ}} = \frac{1}{2} R^2 (\hat{\theta} - \eta \mu(\hat{\theta}))$, όπου το θ εκφράζεται σε ακτίνια ➤ $\Pi = R \hat{\theta}$ ➤ $R_H = \frac{A_{\text{υγρ}}}{\Pi}$
---	---

5.4.2. ΥΛΙΚΟ ΑΓΩΓΩΝ

Το είδος των σωλήνων θα είναι προκατασκευασμένοι τσιμεντοσωλήνες αποχέτευσης κατά ΕΛΟΤ EN 1916, κλάσεως αντοχής 120 τύπου "καμπάνας" (bell-sochetripes) με έδραση



D cm	τ	S1	μ	S4	T3	Dk
30	100	80	180	50	250	495
40	100	90	190	50	320	600
50	100	100	200	50	400	730
60	100	115	215	58	450	860
70	150	126	276	66	500	992
80	150	138	288	74	550	1116
90	150	150	300	82	600	1252
100	150	164	314	90	650	1388
120	150	181	331	102	730	1632
διαστάσεις σε mm						

5.4.3. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΑΧΥΤΗΤΑΣ

Αυτός στην εν λόγω μελέτη λαμβάνεται από έντυπο υλικών κατασκευαστικών οίκων (όπου προσδιορίζεται η ισοδύναμη απόλυτη τραχύτητα $K=0,003 \text{ mm}$), ή από τη Δ22200/30-7-77 απόφαση της τ.Υπηρεσίας Υδραυλικών Έργων του ΥΠΔΕ, όπως τροποποιήθηκε με το ΒΜ3/21417/17-8-84 έγγραφο του ΥΔΕ και όπου καθορίζεται ο συντελεστής $K=0,1 \text{ mm}$ για αγωγούς από σκληρό PVC ύστερα από χρήση. Από τις τιμές αυτές προκύπτει συντελεστής Manning ίσος με 0,018 για τσιμεντοσωλήνες ακαθάρτων.

Παρακάτω παρατίθεται πίνακας τιμών συντελεστή Manning, όπως αυτός χρησιμοποιείται από την Εγνατία Οδό ΑΕ.

ΤΙΜΕΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ MANNING (n)		
ΕΡΓΟ	ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ	n
Επενδεδυμένες τάφροι (αποχέτευσης, συνέχειας οφρύος κλπ), έγχυτοι ορθογωνικοί οχετοί.	Επιφάνεια παλαιού σκυρ/τος, καθαρές επιφάνειες	0,016
Οχετοί υπεραστικών οδών και συλλεκτήρες αποχέτευσης ομβρίων αστικών περιοχών	Επιφάνεια σκυρ/τος:	α. για έλεγχο πληρότητας (Α.Σ.Υ.)
		β. Για έλεγχο μέγιστης ταχύτητας
Σωληνωτοί οχετοί από τσιμεντοσωλήνες (για ελεύθερη ροή)	Επιφάνεια παλαιού σκυρ/τος, καθαρές επιφάνειες	0,016
Σωληνωτοί αγωγοί ακαθάρτων για ελεύθερη ροή	α. Πλαστικοί	0,014
	β. Αμιαντοτσιμεντοσωλήνες	0,015
	γ. Τσιμεντοσωλήνες	0,016

5.5. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΛΥΣΗΣ- ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Οι υπολογισμοί που έγιναν για τους αγωγούς της λύσης παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν στο Παράρτημα. Η επίλυση του Δικτύου έγινε σε υπολογιστικά φύλλα του *Microsoft Excel* και για τον αγωγό ορθογωνικής διατομής και την Τάφρο της ΒΙΠΕ Π.Τ.6 ο υπολογισμός έγινε με το πακέτο προγραμμάτων *TechnoLogismiki Works 2011*. Για τους υπολογισμούς συντάχθηκαν μηκοτομές των αγωγών με το πρόγραμμα *Οδοποιίας και Υδραυλικών Anadelta Tessera*, οι οποίες και υποβάλλονται με την παρούσα. Οι επιμετρήσεις των χωματισμών και των ασφαλικών έγιναν με την μέθοδο των μέσων επιφανειών αυτόματα από το *Anadelta Tessera* (οι εκσκαφές παρουσιάζονται αναλυτικά στο παράρτημα). Ο υδραυλικός υπολογισμός έγινε για τμήματα αγωγών που θεωρείται ότι φορτίζονται ομοιόμορφα από ζώνη επιρροής πλάτους 60 μ.

5.6. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Σύμφωνα με το Π.Δ.696/74 που καθορίζει τις προδιαγραφές σύνταξης μελετών και την ελληνική και ξένη βιβλιογραφία, πρέπει να τηρούνται οι κάτωθι περιορισμοί στα δίκτυα αποχέτευσης ομβρίων υδάτων. Οι περιορισμοί αυτοί προκύπτουν από τις ανάγκες του δικτύου να διατηρεί σχετικά σταθερές συνθήκες ροής, να μη δημιουργούνται εμφράξεις, να μην καθιζάνουν τα φερτά υλικά, να μην κινδυνεύουν οι αγωγοί από διάβρωση και γενικά το έργο να αποκτήσει την ικανότητα της επί μακρόν λειτουργίας του με τις κατά το δυνατόν ελάχιστες απαιτήσεις παρεμβάσεων και συντηρήσεων.

5.6.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΙ ΑΓΩΓΩΝ

Για τους αγωγούς αποχέτευσης ομβρίων προβλέπεται ως ελάχιστη διάμετρος αυτή των 400mm

5.6.2. ΜΕΓΙΣΤΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΛΗΡΩΣΗΣ

Για τους αγωγούς αποχέτευσης ομβρίων προβλέπεται ως μέγιστο ποσοστό πλήρωσης αυτό του 70%, αλλά γενικά για μικρές διαμέτρους προτιμάται να μην υπερβαίνει το 50%.

5.6.3. ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ

Για τους αγωγούς αποχέτευσης ομβρίων προβλέπεται ως μέγιστη ταχύτητα ροής αυτή των 6μ/δλ

5.6.4. ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ

Ο περιορισμός της ελάχιστης ταχύτητας ροής στοχεύει στην αποφυγή της καθίζησης των στερεών υλικών και την σταδιακή δημιουργία αποθέσεων στο πυθμένα. Παράλληλα ο περιορισμός της ελάχιστης ταχύτητας ροής στοχεύει στην εξασφάλιση καλών συνθηκών αερισμού των λυμάτων και τη μείωση του κινδύνου διάβρωσης των τοιχωμάτων αγωγών και φρεατίων.

Οι τυπικές τιμές της ελάχιστης ταχύτητας εφαρμογής κυμαίνονται από 0,45-0,8m/s.

Οι ελληνικές προδιαγραφές επιβάλλουν τις παρακάτω ελάχιστες ταχύτητες

α) αγωγοί ακαθάρτων $V \geq 0,6 \text{ m/s}$

β) αγωγοί ομβρίων $V \geq 0,6 \text{ m/s}$

5.6.5. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΚΛΙΣΕΙΣ.

Κατά την σχεδίαση ενός συστήματος αποχετεύσεως είναι αναγκαίο να καθοριστούν οι ελάχιστες επιτρεπόμενες ανά διάμετρο κλίσεις έτσι ώστε να εξασφαλίζεται για μεγάλο εύρος διακύμανσης των ταχυτήτων ροής, ικανοποιητικές συνθήκες αυτοκαθαρισμού. Η κλίση θα πρέπει να έχει επιλεγθεί ώστε να αποφεύγεται η επιβράδυνση της ροής, γεγονός που γίνεται αίτιο καθίζησης των αιωρούμενων σωματιδίων (το βέλτιστο θα ήταν η σταδιακή επιτάχυνση της ροής προκειμένου μην υπάρξει εναπόθεση υλικών στο πυθμένα).

Για τον καθορισμό των ελαχίστων κλίσεων των αγωγών το Π.Δ 696/74 (άρθρο 209.6) συνιστά για λόγο παροχών 0,1 ταχύτητα αυτοκαθαρισμού τουλάχιστον $V_{0,1}=0,3\text{m/s}$.

Με βάση τα παραπάνω:

- Για $Q/Q_0=0,1$ με βάση το νομογράφημα (σελ 73, Σχεδιασμός Αστικών Δικτύων Αποχέτευσης, Δ. Κουτσογιάννης), για μεταβλητό συντελεστή τραχύτητας με το βάθος ροής, προκύπτει λόγος $V/V_0=0,54$
- Με βάση το Π.Δ η ταχύτητα αυτοκαθαρισμού θα πρέπει να είναι τουλάχιστον $V_{0,1}=0,3\text{m/s}$. Συνεπώς προκύπτει ελάχιστη ταχύτητα πλήρους πλήρωσης $V_0=0,56\text{m/s}$.

Για δεδομένη διάμετρο, η ελάχιστη κλίση προκύπτει θεωρώντας ελάχιστη ταχύτητα πλήρους πλήρωσης $V_0=0,56\text{m/s}$ από την εξίσωση του Manning. Σε κάθε περίπτωση η ελάχιστη κλίση δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από 1m/km . Η ταχύτητα $V_{0,1}=0,3\text{m/s}$ χρησιμοποιείται μόνο για τον καθορισμό των ελαχίστων κλίσεων και δεν μπορεί να θεωρηθεί ως κριτήριο τήρησης ελάχιστης ταχύτητας.

Συνοπτικά οι περιοριστικές διατάξεις έχουν εξής:

1) Έλεγχος 1: Ελάχιστες διαμέτροι (ΠΔ 696/74)

Ελάχιστη διάμετρος 200mm (αγωγοί ακαθάρτων)

Ελάχιστη διάμετρος 400mm (αγωγοί ομβρίων)

2) Έλεγχος 2: Μέγιστα ποσοστά πλήρωσης

$D = 200 - 400 \text{ mm } \gamma/D = 0,5$ (αγωγοί ακαθάρτων)

$D = 500 - 600 \text{ mm } \gamma/D = 0,6$ (αγωγοί ακαθάρτων)

$D > 600 \text{ mm } \gamma/D = 0,7$ (αγωγοί ακαθάρτων)

Αγωγοί ομβρίων $\gamma/D = 0,7$

Παλιοί αγωγοί $\gamma/D = 0,8$

3) Έλεγχος 3: Μέγιστες ταχύτητες ροής

$V_{\text{max}} = 3\text{m/s} \geq V$ (αγωγοί ακαθάρτων)

$V_{\text{max}} = 6\text{m/s} > v$ (αγωγοί ομβρίων)

4) Έλεγχος 4: Ελάχιστες ταχύτητες ροής

$V > 0,6 \text{ m/s}$ (για αγωγούς ομβρίων και ακαθάρτων)

5) Έλεγχος 5: Ελάχιστες κλίσεις

- Για μεταβλητό συντελεστή τραχύτητας με το βάθος ροής, προκύπτει ελάχιστη ταχύτητα πλήρους πλήρωσης $V_0 = 0,56 \text{ m/s}$ (αγωγοί ακαθάρτων)
- Για μεταβλητό συντελεστή τραχύτητας με το βάθος ροής, προκύπτει ελάχιστη ταχύτητα πλήρους πλήρωσης $V_0 = 1,11 \text{ m/s}$ (αγωγοί ομβρίων)
- Εναλλακτικά: οι Αμερικανικοί κανονισμοί προτείνουν $V_0 = 0,6 \text{ m/s}$ για τον υπολογισμό της ελάχιστης κλίσης
- Σε κάθε περίπτωση η ελάχιστη κλίση δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από 1 m/km

5.6.6. ΒΑΘΗ ΕΚΣΚΑΦΗΣ

Παρόλο που δεν υπάρχει κάποιος σαφής κανονισμός, σύμφωνα με τα όσα έχουν αναφερθεί παραπάνω, το ελάχιστο βάθος τοποθέτησης κυμαίνεται στο $1,00 \div 1,30 \text{ m} + D$. Όσον αφορά στο μέγιστο βάθος, αυτό δέον να μην υπερβαίνει τα $4,00 \div 5,00 \text{ m}$. ώστε να μην απαιτούνται ιδιαίτερες αντιστηρίξεις και να είναι σχετικά ευχερής η συντήρηση του δικτύου.

6. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΜΒΡΙΩΝ

6.1. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΜΒΡΙΩΝ

Στην παρούσα φάση σχεδιάστηκαν ο κύριος αγωγός Ο1, οι δευτερεύοντες (Ο1.Χ.Χ) συλλεκτήριοι αγωγοί, οι οποίοι θεωρείται ότι παραλαμβάνουν όμβρια από στοιχειώδεις επιφάνειες, (ομοιόμορφη φόρτιση των αγωγών) πλάτους 60 m . και ο αγωγός μεταφοράς στη τάφρο Π.Τ.6 της ΒΙΠΕ, με την ονομασία Ο1-Β.

Σε γενική γραμμή τα φρεάτια υδροσυλλογής (Φρεάτιο υδροσυλλογής τύπου Φ1Ν - ΠΚΕ) τοποθετούνται ανά $20\text{-}25 \text{ m}$ σε κάθε δρόμο που περνάει αγωγός και με την παραδοχή ότι οι οδοί είναι αμφικλινείς τοποθετούνται εκατέρωθεν.

Σε κάθε αξονοδιασταύρωση τοποθετούνται 4 φρεάτια υδροσυλλογής και τα φρεάτια επισκέψεως ανά 50 με 60 μέτρα ή όπου υπάρχει αλλαγή κλίσης στην μηκοτομή. Όπως φαίνεται στο σχέδιο της οριζοντιογραφίας αυτές οι παραδοχές είναι δύσκολο να εφαρμοστούν (απουσία ρυμοτομικού σχεδίου και διαμορφωμένων οδών με κράσπεδα) και για το λόγο αυτό τα φρεάτια υδροσυλλογής τοποθετήθηκαν σε θέσεις ώστε να

προστατεύονται οι εισοδοί των ιδιοκτησιών που σε μεγάλο ποσοστό βρίσκονται σε υψόμετρο χαμηλότερο αυτού της ερυθράς των δρόμων.

Όσον αφορά στα φρεάτια ελέγχου ομβρίων, αυτά θα είναι από προκατασκευασμένους σπονδύλους *Φρεάτια επίσκεψης υπονόμου τύπου Φ10 Φ11 και Φ12 (ΠΚΕ)*.

6.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΜΒΡΙΩΝ

Για την αρχική φόρτιση των αγωγών έγιναν οι παρακάτω υπολογισμοί, όπου και χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του αρχικού χρόνου συρροής ο τύπος του KIRPICH:

$$t_c = 0,02 \times \left(\frac{L}{\sqrt{J}} \right)^{0,77} (\text{min})$$

Ο τύπος μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντί αυτού του Giandotti σε πεδινές, απλές λεκάνες μέχρι 13 χλμ²

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΡΧΙΚΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ (KIRPICH)

ΑΓΩΓΟΣ	ΛΕΚΑΝΗ	ΕΜΒΑΔΟΝ (στρ)	H _{max} (μ)	H _{min} (μ)	L (μ)	H _μ (μ)	j (m/m)	i (mm/h)	t (min)	c	Q (lt/sec)
O1	Λ1	4.8	614	600	97	607	0.1443	143.47	1.43	0.60	115
O1.1	Λ2	12	628	614	100	621	0.1400	140.97	1.48	0.60	282
O1.2	Λ3	6.5	640	628	98	634	0.1224	138.45	1.53	0.60	150
O1.4	Λ4	8.2	640	624	115	632	0.1391	133.42	1.65	0.60	182
O1.4.2	Λ5	8.6	632	616	159	624	0.1006	110.66	2.40	0.60	159
O1.5.1	Λ6	8.2	628	610	130	619	0.1385	127.15	1.82	0.60	174
O1.5	Λ7	6.6	628	618	124	623	0.0806	116.69	2.16	0.60	128
O1.6	Λ8	4	620	608	86	614	0.1395	149.30	1.32	0.60	100
O1.3	Λ9	4.2	604	596	75	600	0.1067	149.45	1.32	0.60	105

Η καμπύλη έντασης βροχόπτωσης που επελέγη είναι η Καμπύλη του τμήματος 1.1.2 Εγνατίας Οδού «Ηγουμενίτσα – Ιωάννινα» $i = 14,10 \times T^{0,28} \times t^{-1/2}$ για T=5 έτη,

Για την αποχέτευση ομβρίων εντός οικισμών χρησιμοποιείται η περίοδος επαναφοράς 10 ετών. Ο συντελεστής απορροής λαμβάνεται ίσος με 0,60 και ο αρχικός χρόνος συρροής ίσος με t=10min, καθόσον το έδαφος δεν έχει σε όλα τα σημεία αρκετά έντονες κλίσεις. Ο συντελεστής Manning λαμβάνεται ίσος με 0,018.

Για μεγαλύτερη ασφάλεια, θεωρείται ότι το ύψος πλήρωσης των αγωγών δεν πρέπει να υπερβαίνει το 70% της πλήρους διατομής. Η παράμετρος αυτή ικανοποιείται σε όλους τους κλάδους.